

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Proyek Konstruksi

Proyek menurut beberapa ahli mempunyai arti yang berlainan. Pengertian proyek menurut beberapa ahli antara lain (Soehendradjati, 1987) :

a. Menurut Adler (1970):

“A project is the minimum investment which is economically and technically feasible “

b. Menurut Gittinger (1972)

“A project is a specific activity with a specific starting point and specific ending point intended to accomplish a specific object”

c. Proyek adalah suatu kegiatan terorganisasi yang menggunakan sumber daya yang dijalankan selama jangka waktu terbatas yang mempunyai titik awal saat dimulainya dan titik akhir saat selesainya.

d. Proyek adalah organisasi yang dibentuk dalam rangka menyelesaikan suatu tugas spesifik.

e. Proyek adalah usaha yang kompleks, biasanya kurang dari tiga tahun dan merupakan kesatuan dari tugas-tugas yang berhubungan dengan sasaran, jadwal dan anggaran yang terumuskan dengan baik.

Dari pengertian di atas dapat disimpulkan bahwa ciri-ciri proyek adalah sebagai berikut :

- a. Proyek adalah usaha yang kompleks biasanya tidak merupakan suatu kegiatan yang berulang, bukan pabrikasi.
- b. Proyek adalah proses untuk menghasilkan produk yang spesifik .
- c. Proyek mempunyai siklus hidup, dimana jelas titik awal dan titik akhirnya, phase-phase dalam proyek mencakup: konsepsi dan definisi, desain dan pengembangan, penerapan , penyelesaian operasional.
- d. Ciri proyek berubah-ubah selama melalui phase-phase siklus hidupnya. Dari kegiatan awal sedikit meningkat kemudian menurun kembali pada saat mendekati akhir proyek (membentuk seperti kurva-S).
- e. Ketidakpastian atas waktu dan biaya semakin berkurang dengan makin dewasanya phase proyek .
- f. Kegiatan proyek dilakukan dengan sumber daya yang terbatas, yaitu dari segi biaya, alat yang digunakan, metode, bahan atau material serta tehnologinya.

Kebutuhan akan manajemen proyek didasarkan karena suatu proyek yang mempunyai ciri-ciri kompleks dan banyak resiko serta ketidakpastian yang terlibat dalam pelaksanaannya. Semakin banyak kegiatan yang terlibat dalam suatu proyek, semakin kompleks dan semakin besar resiko ketidakpastiannya. Untuk itu diperlukan manajemen guna dapat mereduksi dan mengatasi hal-hal tersebut agar dapat tercapai sasaran yang telah ditetapkan.

Sehingga dengan berdasar pada ciri-ciri diatas maka dalam pelaksanaan proyek perlu dipahami hal-hal sebagai berikut :

- a. Proyek harus dimanajementi atas dasar per phase dari siklus hidupnya dengan tanggung jawab yang maksimum serta perencnaan dan pengendalian yang terintegrasi.
- b. Perhatian harus diarahkan baik pada prosesnya maupun pada produk yang dihasilkan.
- c. Organisasi proyek harus terus menerus terkait dengan organisasi induknya.
- d. Keputusan-keputusan pada phase permulaan mempunyai ekor yang luas pada waktu dan biaya penyelesaian proyek.

Mulai dari konsep sampai pada penerapan, tahap-tahap dalam pengembangan proyek konstruksi digolongkan dalam pola-pola umum, tetapi dalam segi pemakaian waktu serta tingkat penekanannya maka setiap proyek memiliki sifat-sifatnya sendiri yang unik. Tergantung pada keadaan, tahap-tahap dasar terjadi secara berurutan atau tumpang tindih menurut tingkatan yang berbeda-beda sebagai bagian dari suatu program konstruksi.

Secara garis besar tahapan proyek konstruksi dapat dibagi menjadi :

1. Tahapan perencanaan (*planning*)

Merupakan penetapan garis-garis besar rencana proyek, mencakup : rekrutmen konsultan (MK, perencana) untuk menterjemahkan kebutuhan pemilik, pembuatan *Term Of Reference* (TOR), *survey*, studi kelayakan proyek, pemilihan

desain, program dan budget. Disini merupakan tahap penjelasan, studi, evaluasi dan program yang mencakup hal-hal teknis, ekonomis, lingkungan dan lain-lain.

Hasil-hasil dari tahap ini adalah:

- laporan *survey*
- studi kelayakan
- program dan *budget*
- TOR (*Term Of Reference*)
- *Master plan*

2. Tahap Perancangan (*Design*)

Tahap perancangan terdiri dari :

a. Tahap Pra Rancangan (*Preliminary Design*)

Yang mencakup:

Kriteria desain, potongan, denah, gambar situasi (*site plan*) tata ruang, estimasi (secara global).

b. Pengembangan Rancangan (*Development Design*)

Merupakan tahap pengembangan dari pra rancangan yang sudah dibuat dan perhitungan-perhitungan yang lebih detail mencakup :

- perhitungan-perhitungan desain secara rinci
- gambar-gambar detail
- garis-garis secara spesifikasi
- estimasi biaya untuk konstruksi secara lebih rinci

c. Tahap Rancangan Akhir dan Penyiapan Dokumen Pelaksanaan (*Final Design & Construction Document*)

Merupakan tahap akhir dari perencanaan dan persiapan untuk tahap pelelangan, tahap ini mencakup :

- gambar-gambar detail, untuk seluruh bagian pekerjaan
- detail spesifikasi
- daftar volume (*bill of quantity*)
- estimasi biaya konstruksi secara rinci
- syarat-syarat umum administrasi dan peraturan umum (dokumen lelang)

3. Tahap Pengadaan / Pelelangan / Teder

Pengadaan pelelangan diadakan untuk :

- pengadaan konsultan
- konsultan MK / Perencana setelah gagasan awal / TOR ada
- konsultan Pengawas / Supervisi setelah dokumen lelang ada
- pengadaan kontraktor setelah dokumen lelang ada

4. Tahap Pelaksanaan (*Construction*)

Tahap ini merupakan tahap pelaksanaan pembangunan konstruksi fisik yang telah dirancang. Pada tahap ini, setelah kontrak ditandatangani, SPK (Surat Perintah Kerja) dikeluarkan, maka pekerjaan pelaksanaan dilakukan yang mencakup :

- rencana kerja (*time schedule*)

- pembagian waktu secara rinci
- rencana lapangan (*site plan / instalation*), rencana perletakan bahan, alat dan bangunan-bangunan pembantu lainnya
- organisasi lapangan
- pengadaan bahan / material
- pengadaan dan mobilisasi alat
- pengadaan dan mobilisasi tenaga
- pekerjaan persiapan dan pengukuran (*stake out*)
- gambar kerja (*shop drawing*).

5. Tahap Pengendalian

Proses pengendalian terdiri dari tahap-tahap:

- Penentuan standard yang diperlukan untuk mengukur atau menilai hasil proyek
- Pemeriksaan untuk melihat seberapa jauh hasil pelaksanaan.
- Perbandingan untuk membandingkan hasil dengan rencana.
- Tindakan korektif untuk meluruskan penyimpangan-penyimpangan yang terjadi.

3.1.1 Perencanaan Pengendalian Proyek Dan Sistem Informasi

Dalam menyelenggaraan proyek, tahap dan kegunaan perencanaan dibedakan menjadi perencanaan dasar dan perencanaan untuk pengendalian.

1. Perencanaan Dasar

Segera setelah kegiatan proyek dimulai maka dipersiapkan perencanaan dasar yang berupa anggaran, jadwal, penetapan standar mutu, organisasi pelaksana, pengisian personil, serta urutan langkah pelaksanaan pekerjaan. Jadi perencanaan tahap ini dimaksudkan untuk meletakkan dasar-dasar bagi penyelenggaraan suatu proyek yang disebut sebagai perencanaan dasar. Sebagai contohnya yaitu tersusunnya anggaran biaya proyek.

2. Perencanaan Pengendalian

Pada tahap selanjutnya bila data dan informasi lebih banyak tersedia dan terkumpul maka disusun perencanaan yang lebih terinci dan lebih besar akurasi. Perencanaan ini digunakan untuk tugas-tugas pengendalian, seperti anggaran biaya definitif yang dipakai sebagai tolok ukur aspek biaya pada tahap implementasi fisik.

Untuk penulisan Tugas Akhir ini selanjutnya akan membahas tentang pelaksanaan proyek konstruksi pada tahap perencanaan pengendalian.

Pengertian pengendalian tidak sama dengan pengawasan. Pengawasan atau *controlling* bersifat cenderung pasif, hanya memeriksa atau membandingkan hasil akhir yang dilakukan melalui pengujian atau observasi secara visual.

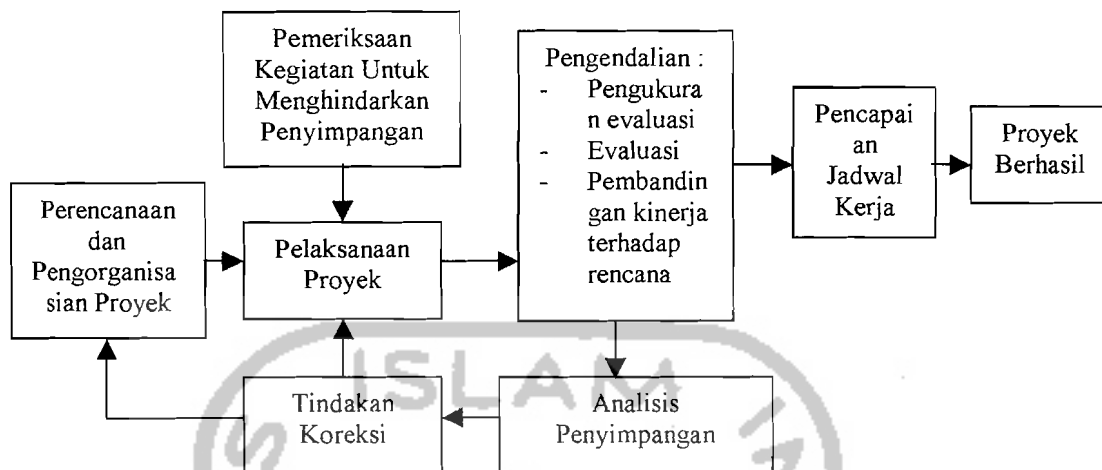
Pengendalian adalah usaha yang sistematis untuk menentukan standar yang sesuai dengan sasaran perencanaan, merancang sistem informasi, membandingkan pelaksanaan dengan standar, menganalisis kemungkinan adanya penyimpangan antara pelaksanaan dan standar, kemudian mengambil tindakan pembetulan yang diperlukan

agar sumber daya dapat digunakan secara efektif dan efisien dalam rangka mencapai sasaran. Dalam usaha mencapai tujuannya, pelaksanaan pengendalian dilakukan melalui kegiatan-kegiatan:

- a. mengarahkan
- b. membimbing
- c. memantau atau monitoring
- d. memeriksa
- e. mengevaluasi
- f. menganalisis / mengkaji
- g. mengadakan perbaikan dan koreksi

Komponen inti dari proses pengendalian meliputi : alat untuk mengukur dan mengendalikan kemajuan pekerjaan, metode untuk memproses informasi, persyaratan untuk pelaporan yang efektif dan garis-garis kerja pedoman untuk mengadakan tindakan korektif untuk menjaga agar proyek tetap berjalan sesuai dengan target.

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA



Gb. 3.1 Langkah-langkah Proses Pengendalian
(Sumber: Istimawan Dipohusodo, 1996)

Dalam pelaksanaan proses pengendalian diperlukan adanya pengendalian yang efektif dan efisien, pengendalian yang efektif ini ditandai oleh hal-hal berikut (Imam Soeharto, 1995) :

1. Tepat waktu dan peka terhadap penyimpangan dengan metode atau cara yang digunakan harus cukup peka atau sensitif untuk mengetahui penyimpangan selagi masih awal tidak menunggu sampai akhir proyek. Dengan demikian dapat diadakan koreksi pada waktunya sebelum persoalan berkembang sehingga sulit untuk diadakan perbaikan.
2. Bentuk tindakan yang dilakukan tepat dan benar. Untuk ini diperlukan kemampuan dan kecakapan untuk menganalisis indikator secara akurat dan obyektif.

3. Terpusat pada masalah atau titik yang strategis, dilihat dari segi penyelenggaraan proyek. Dalam hal ini diperlukan kecakapan memilih titik atau masalah yang strategis agar penggunaan waktu dan tenaga dapat efisien serta diperlukan adanya fasilitas data yang bisa dianalisis untuk menentukan indikator penyimpangan sebagai dasar dilakukannya perbaikan. Elemen-elemen yang strategis bersifat :
 - a. penyimpangan besar atau sering terjadi, berdasarkan pengalaman yang pernah dialami oleh pelaksana, atau pada penelitian yang pernah dilakukan untuk mengetahui variabel-variabel yang berpengaruh terhadap penyimpangan.
 - b. indikator biaya atau bobot pekerjaan yang besar dibanding pekerjaan total.
 - c. Pada pekerjaan yang berada pada jalur kritis atau pekerjaan yang tidak boleh mengalami keterlambatan.
4. Mampu mengetengahkan dan mengkomunikasikan masalah. Sehingga dapat menarik perhatian yang khusus kepada pimpinan maupun pelaksana proyek agar kegiatan koreksi yang diperlukan dapat segera dilaksanakan.
5. Kegiatan pengendalian tidak lebih dari yang diperlukan atau *over-estimate*. Biaya yang diperlukan untuk kegiatan pengendalian tidak boleh melampaui faedah atau hasil dari kegiatan tersebut. Kegiatan pengendalian yang berlebihan seperti misalnya birokrasi yang terlalu panjang membutuhkan waktu yang lama justru mengakibatkan penyimpangan. Secara kuantitatif sulit menentukan pengendalian yang wajar atau tidak *over-estimate* namun hal ini bisa dilakukan berdasar pada pengalaman.

6. Dapat memberikan petunjuk berupa perkiraan atau meramalkan hasil pekerjaan yang akan datang. Petunjuk ini sangat diperlukan bagi pengelola proyek untuk menentukan langkah pengendalian berikutnya.
7. Pengendalian yang dilakukan harus bersifat relatif stabil dan kontinyu.

Biasanya pengendalian ditinjau dari 2 macam sudut penglihatan (Soehendradjati, 1987) :

1. Siapa yang menjalankan pengendalian (dari sudut proyek). Maka subyeknya dapat dalam organisasi atau diluar organisasi.
2. Apa dan siapa yang dikendalikan (dari sudut obyek). Dari sudut obyeknya kita mengenal antara lain :
 - Pengendalian operasioal.
 - Pengendalian material.
 - Pengendalian keuangan.
 - Pengendalian administrasi.
 - Pengendalian waktu dan kegiatan.

Satu hal yang perlu ditekankan dalam proses pengendalian adalah perlunya sistem informasi dan pengumpulan data yang mampu memberikan keterangan yang tepat,cepat dan akurat. Sistem informasi ini diperlukan untuk kegiatan-kegiatan (Istimawan Dipohusodo, 1996):

1. Mengukur hasil kerja.
2. Mencatat pemakaian sumber daya.
3. Memeriksa kualitas.

4. Mencatat kinerja dan produktivitas.
5. Mengolah seluruh data yang diperoleh menjadi suatu bentuk informasi yang dapat dipakai untuk kegiatan pengambilan keputusan.

3.1.2 Pengendalian Waktu Dan Biaya

Parameter pengendalian yang akan digunakan pada penulisan tugas akhir ini adalah pengendalian terhadap waktu dan biaya. Penulisan tugas akhir ini adalah untuk menganalisis dan merencanakan proyek dalam bentuk struktur perincian kegiatan dan anggaran. Pengendalian waktu dan biaya yang bertujuan menjamin agar biaya akhir proyek tidak melampaui rencana anggaran pelaksanaannya serta proyek dapat terselesaikan tepat pada waktunya.

Dalam pengendalian terhadap waktu dan biaya ini diperlukan penunjang agar proses pengendalian dapat tercapai yaitu diperlukannya data-data penting untuk dirubah menjadi informasi manajemen yang bermanfaat bagi pengambilan keputusan.

Alat penunjang yang dimaksud adalah :

1. Laporan kemajuan pekerjaan (*progress report*) termasuk mencakup informasi status kemajuan biaya, hambatan-hambatan, kecenderungan pembiayaan, analisis penyimpangan yang meliputi setiap aspek kinerja masing-masing kegiatan.
2. Perkiraan penyelesaian dikaitkan dengan target persentase kemajuan setiap hari, minggu atau bulan yang diarahkan pada pencapaian jadwal keseluruhan.

3. Hasil pemantauan terus-menerus mengenai biaya proyek total melalui pengukuran persentase pengeluaran biaya tiap elemen, orang-hari proyek, biaya operasi tiap peralatan dan sebagainya.

3.1.3 Sistem Monitoring Dan Pelaporan

Monitoring berarti melakukan observasi serta pengujian pada interval tertentu untuk memeriksa baik kinerja maupun dampak sampingan yang tidak diharapkan. Pelaporan berarti memberikan informasi kepada seseorang tentang kemajuan, masalah dan kemungkinan-kemungkinan di kemudian hari. Monitoring dan pelaporan adalah alat-alat yang diperlukan untuk pengendalian dan pengawasan. Pada umumnya lima jenis informasi dari suatu rencana monitoring yang diperlukan adalah :

1. Kegiatan pekerjaan proyek yang sedang dilaksanakan dan kemajuannya.
2. Pembiayaan proyek sampai saat pelaporan dan untuk masa kemudian.
3. Sumber daya yang tersedia dan penggunaannya.
4. Jadwal yang realistis dan penyesuaian serta perubahan yang diperlukan.
5. Masalah-masalah di bidang administrasi dan organisasi.

Pelaporan tingkat manajemen harus menyajikan pernyataan atau laporan yang langsung (*straight forward*) mengenai pekerjaan yang telah diselesaikan. Pelaporan itu juga meninjau masalah-masalah sekarang serta masalah-masalah yang potensial dan memberikan penjelasan mengenai tindakan manajemen untuk mengatasi dampak permasalahan itu. Agar pengendalian dapat berjalan secara efektif suatu

laporan yang lengkap harus mengandung lima macam komponen utama (Donald S. Barrie dkk,1996):

1. Perkiraan, baik jumlah, tanggal atau perioda yang dapat dipakai untuk membandingkan hasil yang sebenarnya maupun yang diramalkan.
2. Hal yang sebenarnya, hal apa saja yang terjadi.
3. Varian, sampai sejauh mana hasil yang sebenarnya dan yang diramalkan berbeda dari apa yang telah direncanakan atau diperkirakan.
4. Pemikiran, keadaan yang telah diperhitungkan atau tidak terduga yang dapat menerangkan mengenai sifat sebenarnya dan ramalan dari proyek dan operasinya.

3.2 Work Breakdown Structure

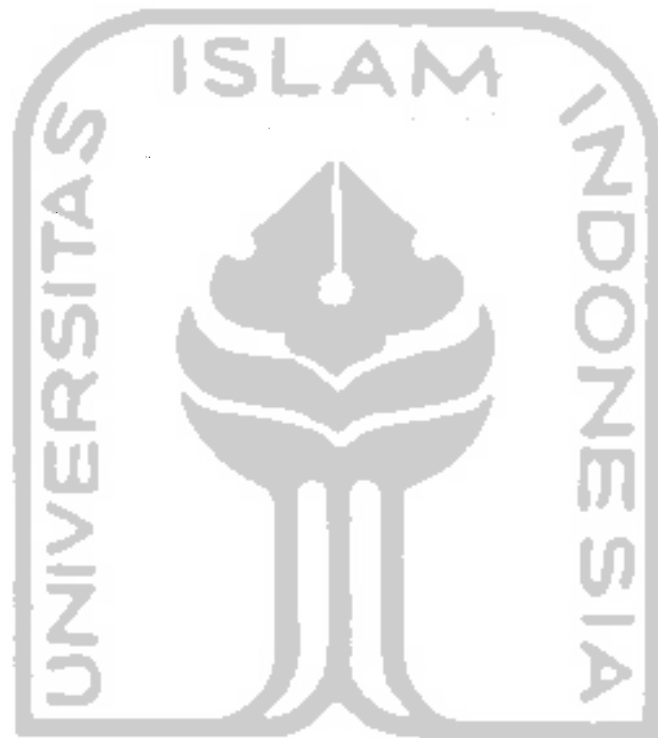
3.2.1 Pengertian WBS

Work Breakdown Structure adalah suatu metoda pendekatan untuk membagi suatu kegiatan proyek menjadi komponen-komponennya. Pendekatan ini akan digunakan untuk menjabarkan, memecah, membagi, menguraikan atau menurunkan proyek yang utuh secara hirarkis dan sistematis menjadi proyek-proyek kecil atau elemen atau bagian kecil yang dapat dikendalikan dalam bentuk diagram pohon atau *tree chart* atau pohon kegiatan. WBS sangat membantu dalam proses perencanaan, pengorganisasian maupun pengendalian pada proyek besar maupun kecil.

Dari penguraian yang dilakukan dalam sistem pemecahan WBS akan timbul hirarki kegiatan dan hirarki ini tidak selalu menunjukkan urutan-urutan kegiatan antara satu dengan lainnya. Hirarki kegiatan ditunjukkan oleh pohon kegiatan atau *tree chart*. Penguraian dilakukan terus sampai pada unit terkecil dari suatu kegiatan proyek yang tidak dapat dibagi lagi, tetapi masih dapat dikendalikan.

Sebuah WBS digambarkan secara grafis seperti diagram struktur organisasi yang menunjukkan bagian-bagian pekerjaan dalam beberapa tingkat kedudukan atau *level*. Pada gambar 3.2 menunjukkan contoh ilustrasi dari struktur WBS suatu bangunan gedung. WBS disini terdiri dari 5 *level*, dimana *level-1* merupakan proyek utama yang dijabarkan atas dasar fungsi bangunannya (*major facilities*), yang menduduki *level-2* yang terdiri dari 3 elemen yaitu : bangunan bawah tanah (*site-work*), pekerjaan diatas tanah (*on-site work*), bangunan utama/gedung (*building*). Setiap elemen fungsi bangunan utama (*major facilities*) diturunkan lagi menjadi *level-3* yang disebut sebagai sub-bagian dari fungsi utama (*sub-facilities*). Sebagai gambaran disini diambil contoh sub-bagian dari bangunan gedung (*building*) terdiri dari 3 elemen, yaitu : gedung kantor (*office building*), gedung pelengkap (*maintenance building*), gudang (*ware house*). Dari sub-bagian diturunkan kembali yang menduduki *level-4* yang disebut sebagai sub dari sub-bagian atau item pekerjaan (*work item*). Pada *work item* ini tiap elemen yang menduduki *level-3* diturunkan menjadi elemen yang lebih kecil lagi. Sebagai contoh disini diambil elemen *office building* yang diturunkan menjadi : arsitektural (*architectural*), struktur (*structural*) dan pekerjaan listrik (*electrical*). Dari masing-masing elemen pada *level-*

4 ini diturunkan kembali menjadi sub dari item pekerjaan yang menduduki *level-5*. Diambil contoh elemen pada *level-4* pekerjaan struktur (*structural*), yang dijabarkan lagi menjadi paket-paket kegiatan dari pekerjaan stuktur. Disini penjabaran dianggap cukup sampai dengan *level-5* sehingga tidak dilakukan penurunan kembali.



جامعة الإسلام في إندونيسيا

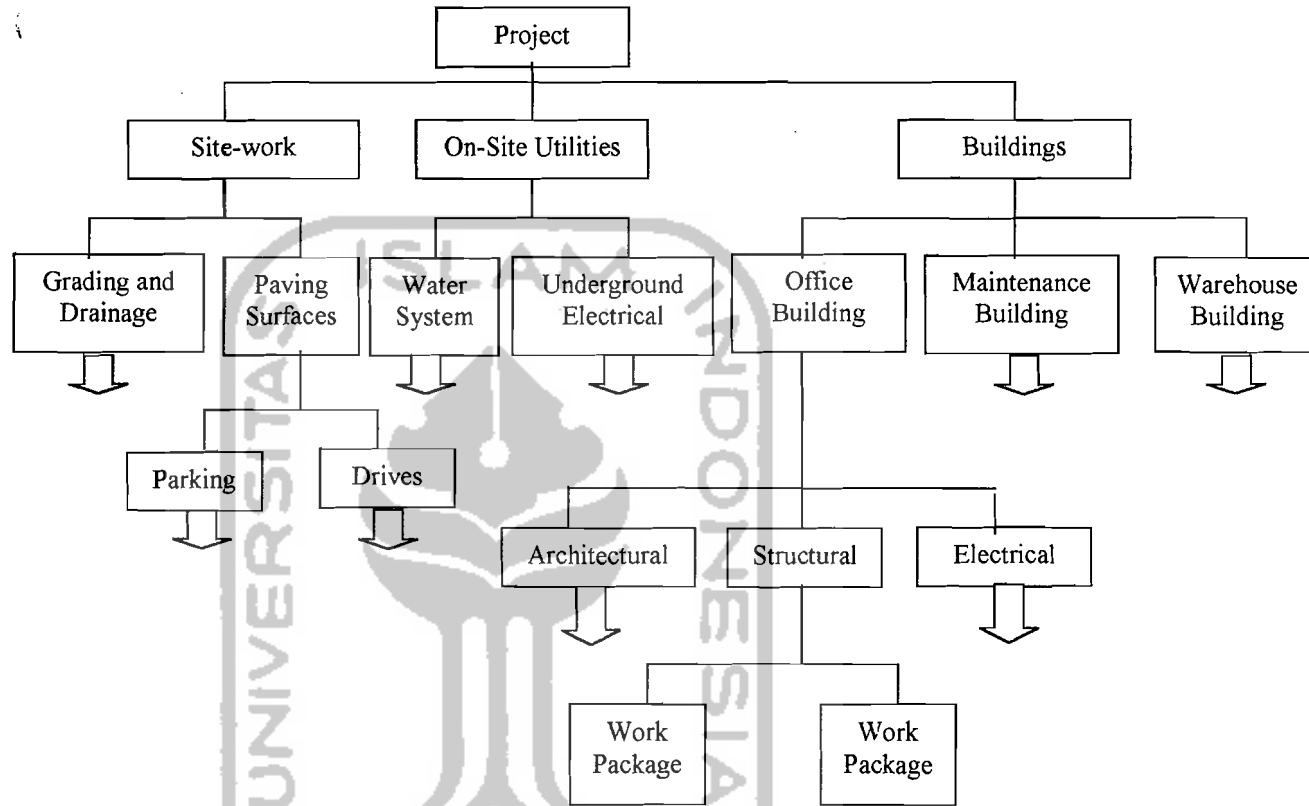
Level-1 Major Project

Level-2 Major Facilities

Level-3 Sub-facilities

Level-4 Work Item

Level-5 Work Packages



Gb 3.2 Work Breakdown Structure Suatu Bangunan Gedung
(Sumber: Garold D. Oberlender,1993)

(= Dapat diuraikan)



Penguraian WBS dapat dilakukan berbarengan dengan penguraian struktur organisasinya atau *Organization Breakdown Structure* (OBS) yang menunjukkan penanggung jawab pelaksana tiap tingkat atau *level* WBS, sehingga penanggung jawab kegiatan atau pembagi tugas akan lebih terarah.

3.2.2 Paket Kegiatan (*Work Packages*)

Work packages atau paket kerja merupakan kumpulan dari unit-unit terkecil dari kegiatan proyek hasil penjabaran WBS. Unit terkecil ini berupa kegiatan proyek yang tidak dapat dibagi lagi tetapi masih bisa dikendalikan yang disebut sebagai *Smallest Manageable Unit* (SMU). Unit terkecil dari suatu proyek menduduki *level* terendah dalam WBS. Setiap SMU dalam *work packages* terdiri dari (Howard Eisner, 1997):

1. Definisi pekerjaan.
2. Jadwal pekerjaan.
3. Estimasi biaya (anggaran).
4. Sistem penomoran (kode).
5. Identifikasi organisasi pelaksana.
6. Alat untuk menentukan kemajuan pekerjaan.
7. Akuntansi penelusuran biaya.

3.2.3 Tujuan Dan Manfaat WBS

Secara umum tujuan dan manfaat WBS adalah sebagai berikut (Barkeley BT, Saylor, 1994) :

1. WBS mendefinisikan tugas dan tanggung jawab dari sebuah tim pelaksana proyek. Struktur WBS akan membantu pimpinan proyek dalam mendeskripsikan tugas dan tanggung jawab, *output* atau hasil dari suatu paket kerja dalam WBS serta tujuannya. Maka hal ini secara tidak langsung akan memberikan tugas dan tanggung jawab kepada anggota timnya.
2. Penurunan WBS secara langsung dapat membagi struktur organisasi pelaksana proyek. Bagan WBS yang menyerupai struktur organisasi dapat digunakan untuk menyusun struktur organisasi pelaksana proyek berdasar diagram WBS yang telah digambarkan.
3. WBS dapat menunjukkan hubungan koordinasi antara struktur organisasi yang bertugas maupun hubungan koordinasi dari rangkaian kegiatan yang ada dalam suatu proyek.
4. WBS dapat memberikan fasilitas kemudahan untuk melaksanakan pengendalian atau kontrol. Hal ini dikarenakan WBS menunjukkan dasar-dasar yang jelas yang digunakan sebagai patokan dalam pelaksanaan monitoring kemajuan prestasi proyek, seperti halnya dasar-dasar biaya, jadwal waktu atau spesifikasi pekerjaan pada tiap-tiap elemen WBS.

5. Dari penyusunan WBS dapat disusun *schedule* atau jadwal waktu pelaksanaan tiap-tiap kegiatan yang nantinya dapat disusun menjadi satu jadwal proyek secara keseluruhan.
6. WBS dapat digunakan untuk menentukan anggaran biaya yang diperlukan dalam pelaksanaan proyek. Dimulai dari penghitungan anggaran biaya tiap elemen kegiatan sampai pada keseluruhan kegiatan proyek yang nantinya merupakan anggaran proyek keseluruhan atau RAB.
7. WBS dapat digunakan untuk menganalisis resiko kemungkinan selama pelaksanaan proyek. Dari segi penanganan terhadap resiko, dengan membagi lingkup kerja proyek menjadi sejumlah paket kerja, maka berarti memungkinkan mengisolasi resiko di dalam pelaksanaan proyek bersangkutan.
8. WBS dapat mengalokasikan jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan dalam tiap-tiap kegiatan proyek. Sehingga nantinya pemakaian jumlah tenaga kerja pada suatu elemen pekerjaan akan lebih efisien.
9. WBS dapat memberi masukan pertimbangan kegiatan yang perlu untuk dilakukan oleh sub-kontraktor. Dengan penjabaran kegiatan proyek dalam WBS berdasarkan pada suatu pertimbangan jenis pekerjaannya akan membantu pimpinan untuk mensub-kontrakkan proyeknya kepada kontraktor lain sesuai dengan keahliannya, sehingga keberhasilan proyek lebih terjamin.

3.2.4 Sistem Pemecahan WBS

Pendekatan yang digunakan dalam pemecahan WBS adalah pendekatan *top-down* yang berarti pemecahan dilakukan dari atas ke bawah menurut struktur tertentu. Disini proyek digambarkan sebagai satu lingkup kegiatan yang utuh dari pekerjaan awal sampai penutupan. Langkah selanjutnya adalah memecah lebih lanjut menjadi komponen-komponen kegiatan dengan pertimbangan atau faktor tertentu yang digunakan sebagai dasar penjabaran sampai pekerjaan tidak bisa diuraikan lagi atau sudah cukup untuk dikendalikan.

Keuntungan utama dari pendekatan ini adalah adanya pemecahan yang bertingkat-tingkat yang membentuk semacam hirarki piramida sehingga akan mempermudah pengelolaan dan memperkecil kemungkinan adanya bagian-bagian yang terlewatkan. Kesulitan yang timbul adalah dari segi alokasi waktu pada paket kerja. Kurun waktu pelaksanaan pekerjaan atau jadwal paket kerja bukan didasarkan oleh analisis kebutuhan masing-masing, tetapi didasarkan atas alokasi sesuai target penyelesaian proyek-proyek secara keseluruhan yang telah ditentukan. Sehingga bila target penyelesaian proyek terlalu ketat dan tidak realistis, maka pelaksanaan kegiatan ditingkat paket kerja akan selalu diluar sasaran yang diinginkan (Imam Soeharto, 1995).

Dasar-dasar yang digunakan dalam penjabaran WBS antara lain :

1. Lokasi kegiatan

Dasar penjabaran ini dapat digunakan pada proyek yang memiliki lingkup pekerjaan luas atau proyek dengan skala kecil tapi cukup kompleks sehingga memerlukan penjabaran tersendiri, misalnya pada penjabaran proyek berdasarkan pada lokasinya yakni struktur atas dan struktur bawah.

2. Sub-kontrak

Penjabaran ini didasarkan pada proyek yang di sub-kontrakkan kepada kontraktor lain. Penjabaran ini dilakukan pada proyek-proyek besar yang melibatkan lebih dari 1 kontraktor pelaksana, seperti proyek pembangunan hotel yang melibatkan kontraktor pelaksana untuk desain interiornya.

3. *Out-put*

Penjabaran ini didasarkan pada *out-put* atau hasil dari proyek yang dilaksanakan, penjabaran ini dapat dilakukan pada proyek yang tidak hanya menghasilkan bangunan konstruksi saja tetapi juga proyek lain yang mendukungnya.

4. Elemen atau komponen proyek.

Penjabaran ini dilakukan berdasarkan dari elemen, bagian-bagian atau komponen yang ada dalam proyek yang sedang dilaksanakan.

Penjabaran pada satu struktur WBS yang sama tidak menutup kemungkinan untuk menggunakan dasar yang berbeda pada penurunan

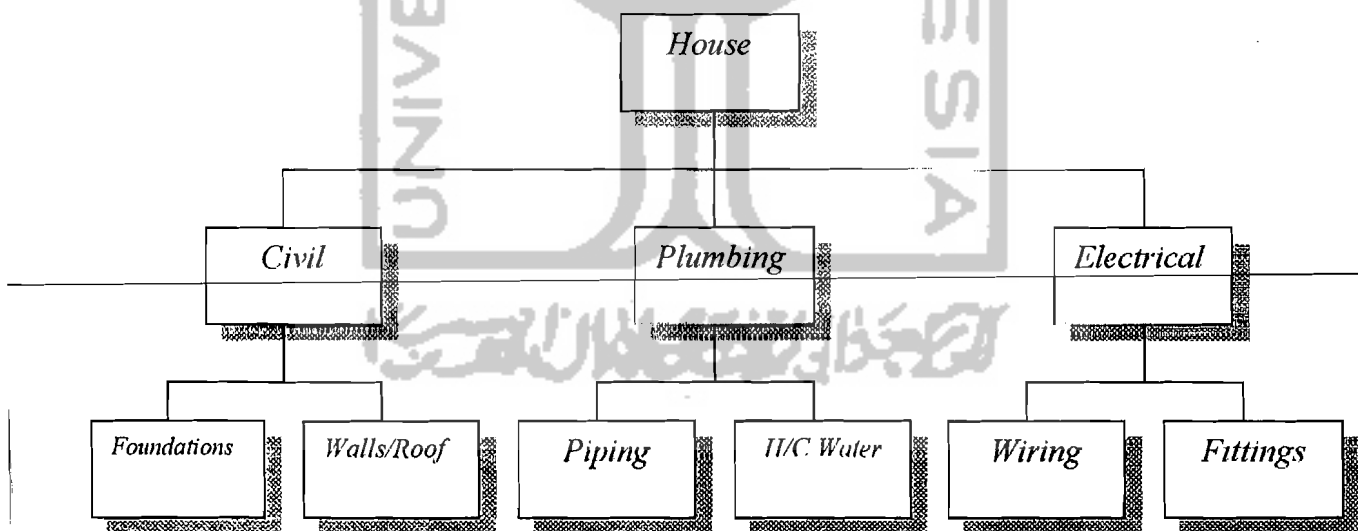
level berikutnya yang lebih rendah, namun dengan syarat pengendalian yang akan dilakukan dapat lebih mudah dan efisien.

3.2.5 Komponen-komponen WBS

Komponen utama penyusun WBS adalah :

1. Struktur

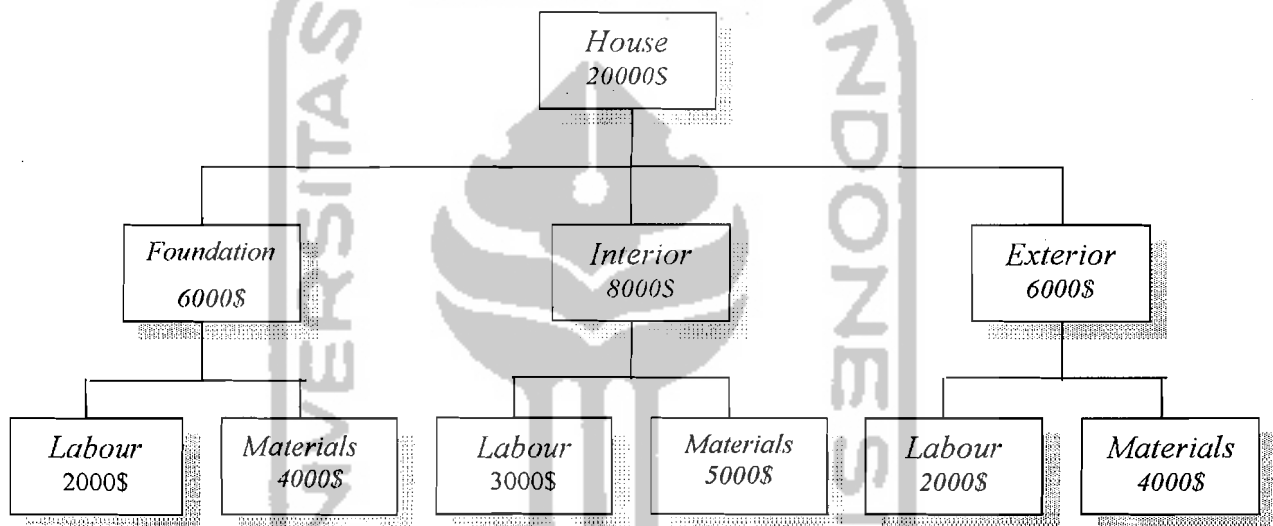
Susunan WBS secara visual sama dengan bagan struktur organisasi, dimana setiap tingkatan atau level dijabarkan secara horisontal ke bawah. Bagian-bagian di bawahnya menunjukkan sub-bagian dari bagian di atasnya demikian seterusnya sampai elemen yang terendah.



Gb 3.3 Struktur WBS Dari Sebuah Proyek Pembangunan Rumah
(Sumber: Rory Burke, 1992)

3. Roll-up

Roll-up yaitu estimasi biaya pada tiap elemen kegiatan yang apabila disusun ke atas merupakan anggaran biaya proyek keseluruhan. *Roll-up* dapat digunakan untuk menentukan taksiran anggaran biaya proyek maupun untuk mengalokasikan sumber dana pada tiap-tiap kegiatan yang terlibat.



Gb 3.5 Roll-up WBS

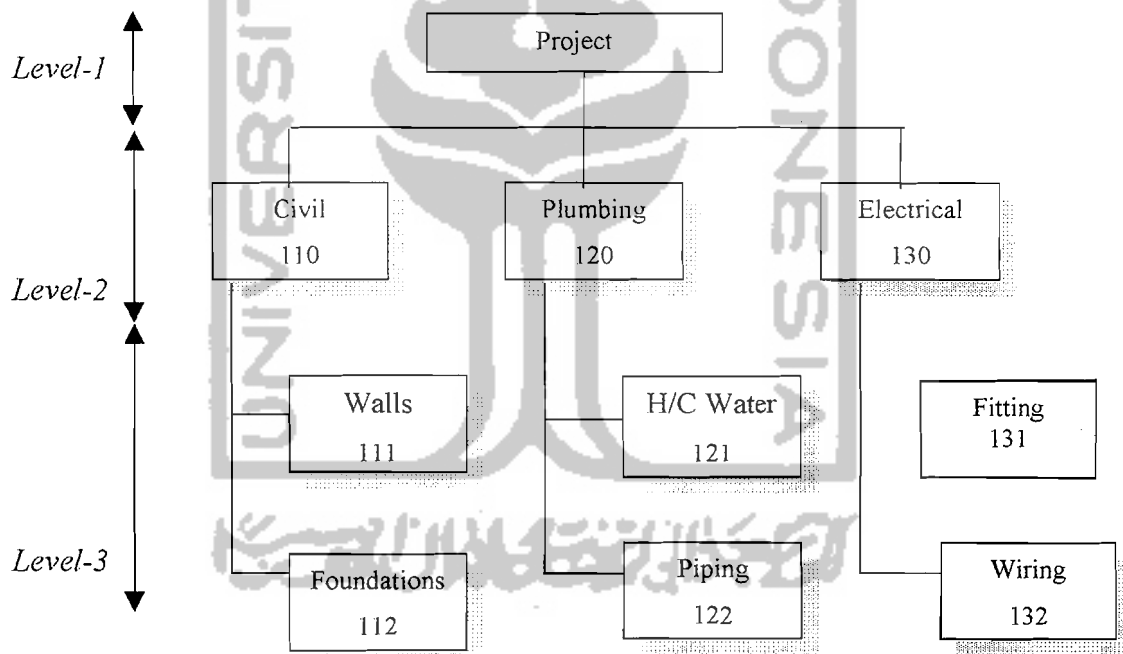
(Sumber: Rory Burke, 1995)

3.2.6 Jumlah Level WBS

Seberapa jauh WBS diturunkan akan tergantung dari kompleksitas proyek, namun pada umumnya penurunan sampai pada *level-3* atau 4 adalah sudah cukup. Tetapi tidak menutup kemungkinan penurunan WBS sampai pada tingkat lebih dari 5 jika memang jumlah dan variasi serta sumber daya yang terlibat dalam pelaksanaan proyek cukup banyak (David Cleveland, 1995).

2. Tingkat (Level) Dan Sistem Kode WBS

Penomoran atau kode dapat diberikan dengan angka atau abjad. Sistem ini sangat penting untuk memudahkan penunjukkan tingkat kedudukan WBS, lokasi maupun jenis pelaksanaan kegiatan. Sistem penomoran dapat memudahkan pada pelaksanaan *tracking progress* atau penulurusan kegiatan, sistem ini juga membantu untuk memunculkan kegiatan baru yang belum dituliskan sebelumnya. Penomoran kegiatan sangat membantu dalam pengelompokan kegiatan.



Gb 3.4 Struktur Penomoran WBS
(Sumber: Rory Burke, 1995)

Kompleksitas proyek suatu proyek tergantung pada (Imam Soeharto, 1995):

- a. Jumlah macam kegiatan proyek.
- b. Macam dan jumlah hubungan antar kelompok (organisasi) di dalam proyek.
- c. Macam dan jumlah hubungan antar kegiatan (organisasi) didalam proyek dengan pihak luar.

Kompleksitas tidak tergantung dari besar kecilnya ukuran suatu proyek. Proyek kecil dapat saja bersifat lebih kompleks dari pada proyek dengan ukuran yang lebih besar. Jadi banyaknya *level* pada struktur WBS tidak selamanya tergantung pada besar kecilnya proyek.

3.2.7 Hubungan WBS Dengan Pengendalian

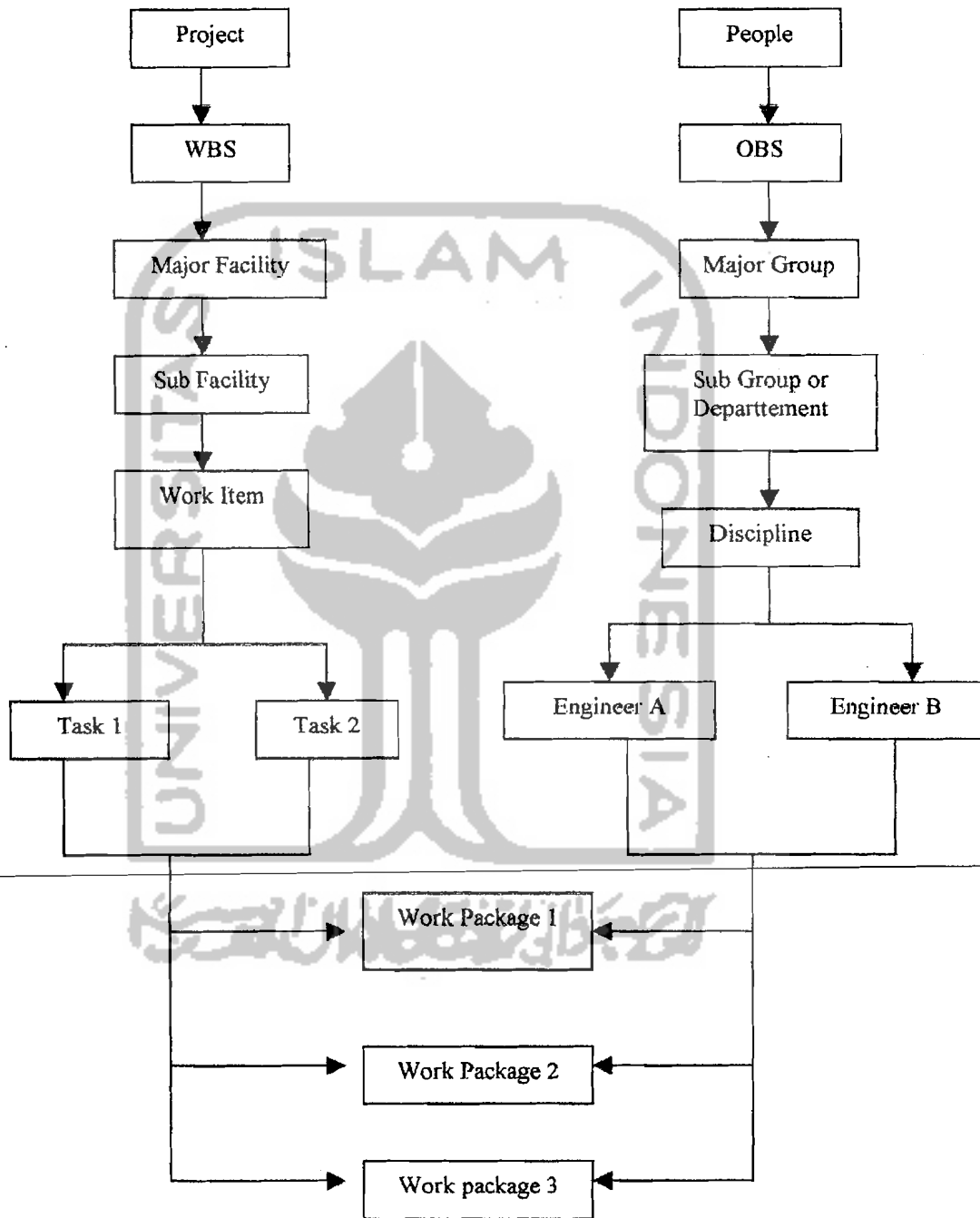
Proses pengendalian proyek dengan WBS akan sangat membantu, dikarenakan sistem pemecahan WBS menurut hirarki tertentu dapat memperkecil lingkup proyek sehingga kompleksitasnya akan menurun. Hal ini menjadikan proses pengendalian menjadi lebih efektif dan terfokus.

WBS yang telah disusun oleh manager pengendali dalam suatu proyek merupakan dasar atau pedoman yang dapat digunakan dalam proses pengendalian. Hal ini dikarenakan dalam penyusunan WBS secara tidak langsung dapat pula disusun *cost*, *schedule*, maupun pengalokasian tenaga kerjanya pada masing-masing elemen kegiatan, sehingga dapat digunakan sebagai pedoman pengendalian terhadap ketiga parameter tersebut (Imam Soeharto, 1995).

3.2.8 Hubungan WBS Dengan OBS Pada Pengendalian

Setelah pemecahan WBS selesai dilakukan maka langkah selanjutnya adalah menyusun organisasi pelaksanaannya atau pihak-pihak yang akan bertanggung jawab dalam pelaksanaan tiap elemen kegiatan dalam WBS. Penyusunan organisasi pelaksanaannya ini berdasarkan WBS ini disebut sebagai OBS atau *Organizational Breakdown Structure*. Gambar 3.6 menunjukkan hubungan antara WBS dengan OBS untuk mengidentifikasi berbagai macam bidang ilmu atau disiplin ilmu yang terlibat dalam pelaksanaan proyek untuk diberikan atau dibebankan kepada orang-orang yang ahli dalam bidangnya, sehingga diharapkan pekerjaan proyek akan lebih berhasil. Dari sistem penurunan OBS ini manager pengendali dapat menyeleksi orang-orang yang akan membentuk suatu tim proyek. Hubungan dari WBS dengan OBS ini merupakan kerangka kerja proyek dari suatu manajemen proyek serta untuk mengetahui hubungan ketergantungan antar organisasi pelaksanaannya yang terlibat.

Untuk dapat menghasilkan suatu sistem manajemen proyek yang efektif maka harus ada hubungan yang terintegrasi antara : kegiatan proyek yang dilaksanakan, waktu pelaksanaan kegiatan, orang-orang yang bertanggung jawab dalam pelaksanaan kegiatan, serta biaya yang harus dikeluarkan untuk masing-masing kegiatan. Kegiatan aktual proyek dilapangan dapat dibandingkan dengan rencana kerja, hal ini bertujuan untuk mengevaluasi kemajuan pelaksanaan proyek dan untuk mengetahui perkembangan proyek selanjutnya atau meramalkan keadaan proyek yang akan datang.



Gb 3.6 Hubungan Antara WBS Dengan OBS

(Sumber : Garold D. Oberlender, 1993)

3.2.9 Langkah-langkah Penjabaran WBS

Penerapan WBS pada proyek konstruksi dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Menentukan proyek utama yang akan dilaksanakan (sebagai *level-1*).
2. Menjabarkan proyek utama menjadi bagian-bagian proyek yang lebih kecil berdasarkan hirarki tertentu, misalkan berdasar lokasi, jenis proyek, alat atau skala tenaga yang digunakan dll (sebagai *level-2*).
3. Menjabarkan kembali setiap bagian proyek menjadi sub-bagian proyek yang lebih kecil (sebagai *level-3*).
4. Menjabarkan kembali setiap sub-bagian proyek menjadi kegiatan proyek yang lebih kecil (sebagai *level-4*). Penjabaraan dilakukan sampai pengendalian masih mungkin dilaksanakan dan masih memenuhi persyaratan.
5. Setelah proyek dijabarkan kemudian diberi nomor atau kode. Sistem penomoran dapat berbeda-beda yang terpenting adalah lokasi dan tingkat WBS dari masing-masing bagian dalam struktur WBS jelas kedudukannya.
6. Dari masing-masing bagian WBS dapat disusun sumber daya yang digunakan baik jumlah tenaga kerja maupun anggaran biayanya.

3.3 Rencana Kerja

Yang dimaksud dengan rencana kerja (*time schedule*) yaitu suatu pembagian waktu yang terperinci yang disediakan untuk masing-masing bagian pekerjaan, mulai dari bagian-bagian pekerjaan permulaan sampai dengan bagian-bagian pekerjaan akhir. Rencana kerja dan jadwal waktu proyek merupakan tulang punggung keseluruhan proses konstruksi sehingga harus dibuat berdasarkan pada sasaran dan pencapaian target yang jelas. Dengan memakai jadwal rencana kerja yang tepat, sumber daya yang memadai dapat tersedia pada saat yang tepat. Setiap tahap proses mendapatkan aloksi waktu cukup dengan berbagai kegiatan dapat dimulai pada saat yang tepat pula. Bahan-bahan yang diperlukan untuk menyusun rencana kerja, antara lain :

1. Daftar volume pekerjaan.

Daftar volume pekerjaan diperoleh dari perhitungan *pisture-pisture* rencana atau *pisture bestek*. Hasil perhitungan berupa jumlah atau volume dari jenis atau macam pekerjaan menurut masing-masing satuan pekerjaan.

2. Buku analisa.

Untuk pekerjaan-pekerjaan sederhana atau kecil dengan konstruksi ringan dapat digunakan buku analisa BOW.

3. Tenaga kerja dan peralatan.

Kebutuhan dan kemampuan tenaga untuk mengerjakan masing-masing jenis pekerjaan perlu diperhitungkan baik mengenai jumlah maupun kualitas, cukup

atau tidaknya persediaan tenaga setempat atau kemungkinan harus mendatangkan tenaga kerja dari luar daerah. Demikian juga mengenai kebutuhan alat pembangunan perlu diadakan inventarisasi dengan teliti.

4. Data lapangan.

Penelitian dan pengumpulan data lapangan dari keadaan lapangan secara terperinci sangat diperlukan, dari data ini dapat diperhitungkan waktu menurut kenyataan yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan.

Rencana kerja (*time schedule*) yang akan digunakan dalam penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Diagram batang (*Gantt chart*)
2. Kurva-S

3.3.1 Diagram Balok (*Gantt Chart*)

Diagram batang dikembangkan oleh Henry L. Gantt merupakan rencana kerja yang paling sederhana dan sering digunakan pada proyek konstruksi karena tidak terlalu rumit dan mudah dipahami. Diagram batang secara grafis menguraikan suatu proyek yang terdiri dari kumpulan tugas atau kegiatan yang telah dirumuskan dengan baik.

Bentuk rencana kerja ini terdiri dari arah vertikal dan yang menunjukkan jenis pekerjaan dan arah horisontal yang menunjukkan jangka waktu yang dibutuhkan oleh tiap pekerjaan yaitu waktu mulai dan waktu akhir, juga secara tidak langsung menunjukkan besarnya bobot atau nilai dari suatu kegiatan tersebut. Kemajuan

pekerjaan yang sering diungkapkan sebagai prestasi pekerjaan pada suatu saat adalah ditunjukkan oleh besarnya bobot aktual kumulatif dari kegiatan atau beberapa kegiatan.

No	Pekerjaan	Waktu (minggu)							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Persiapan								
2	Pelaksanaan								
3	Penyelesaian								

Gb 3.7 Contoh Diagram Balok

Beberapa keuntungan dan kelemahan pemakaian diagram batang adalah sebagai berikut ini.

Keuntungan pemakaian diagram batang :

1. Mudah pembuatannya.
2. Mudah pembacaannya.
3. Sangat cocok untuk kegiatan yang sederhana.

Kelemahan pemakaian diagram batang :

1. Kurang memberi gambaran dari ketergantungan antara satu kegiatan dengan kegiatan lain.
2. Tidak dapat diketahui kegiatan mana yang kritis.

3. Sulit dimonitor penyimpangan pada pertengahan kegiatan.
4. Tidak dapat mengetahui adanya tenggan waktu untuk kegiatan yang tidak kritis.

Ada beberapa cara untuk membuat diagram batang, tetapi dalam pembuatan tugas akhir ini tahapan yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Inventarisasi jenis kegiatan, yang berupa daftar semua bagian pekerjaan pokok yang dilaksanakan di lapangan.
2. Menyusun urutan masing-masing kegiatan. Dari daftar bagian-bagian pekerjaan pokok disusun urutan pelaksanaan pekerjaan berdasarkan dari pekerjaan yang harus dilaksanakan terlebih dahulu dan bagian pekerjaan yang dilaksanakan kemudian. Dalam hal ini tidak mengesampingkan kemungkinan adanya bagian pekerjaan yang dilaksanakan dalam waktu bersamaan.
3. Menghitung anggaran tiap jenis kegiatan.
4. Menghitung bobot tiap pekerjaan.
5. Menyusun kolom-kolom waktu (durasi).
6. Melakukan pembobotan pada tiap-tiap durasi pekerjaan.
7. Menyusun atau menghitung jumlah pembobotan kumulatifnya.

3.3.2 Kurva-S

Kurva-S adalah pengembangan dan penggabungan dari diagram batang dan *Hannum Curve*. Kurva-S digunakan untuk menggambarkan dan mengungkapkan nilai-nilai kuantitas dalam hubungannya dengan waktu. Kurva-S menggambarkan secara kumulatif kemajuan pelaksanaan proyek, kriteria ataupun ukuran kemajuan

proyek yang dapat berupa bobot prestasi pelaksanaan atau produksi, nilai uang yang dibelanjakan, jumlah kuantitas atau volume pekerjaan, penggunaan sumber daya, jam, tenaga kerja dan masih banyak lagi.

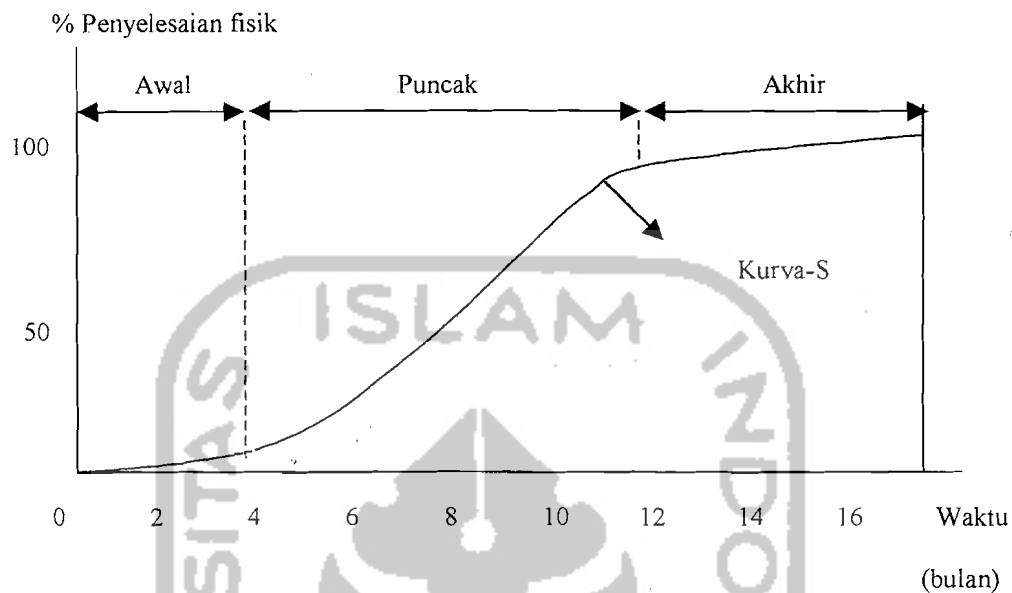
Kurva dibuat dengan sumbu-x menunjukkan parameter waktu sedangkan sumbu-y sebagai nilai kumulatif persentase (%) bobot pekerjaan. Kurva ini disebut sebagai kurva-S karena berbentuk huruf S, hal ini disebabkan oleh :

1. Pada tahap awal kurva agak landai, hal ini dikarenakan pada tahap awal kegiatan proyek relatif sedikit dan kemajuan pada awalnya bergerak lambat.
2. Diikuti oleh kegiatan yang bergerak cepat dalam kurun waktu yang lebih lama. Pada tahap ini terdapat banyak kegiatan proyek yang dikerjakan dengan volume kegiatan yang lebih banyak.
3. Pada tahap akhir kecepatan kemajuan menurun dan berhenti pada titik akhir dimana semua kegiatan proyek telah selesai dikerjakan.

Penggunaan kurva-S dapat digunakan dalam hal:

1. Analisis kemajuan proyek secara keseluruhan.
2. Analisis kemajuan untuk satu unit pekerjaan atau elemen-elemennya.
3. Untuk menyiapkan rancangan produksi gambar, menyusun pengajuan pembelian bahan material, penyiapan alat maupun tenaga kerja.
4. Analisis dana proyek.

Kurva-S sangat berfaedah untuk dipakai sebagai laporan bulanan yang diajukan kepada manajer pelaksana pengendali karena kurva ini dapat dengan jelas menunjukkan kemajuan proyek dalam bentuk yang mudah dipahami.



Gb 3.7 Kurva-S
(Sumber: Iman Soeharto, 1995)

Tahapan-tahapan dalam pembuatan kurva-S adalah sebagai berikut :

1. Menghitung biaya tiap pekerjaan dan total proyek.
2. Menyusun pembobotan untuk tiap pekerjaan.
3. Menyusun bobot kumulatif dari keseluruhan pekerjaan.
4. Memplotkan kurva-S ke dalam diagram batang.

3.3.3 Pembobotan Pekerjaan

Bobot pekerjaan atau *weight factor* adalah besarnya nilai harga satu unit pekerjaan dibandingkan biaya pekerjaan seluruhnya. Bobot faktor ini dapat dirumuskan dalam bentuk persen sbagai berikut :



$$\text{Presentase Bobot Pekerjaan (WF)} = \frac{\text{Anggaran biaya proyek}}{\text{Total anggaran}} \times 100\%$$

(Sumber : Bachtiar Ibrahim, 1993)

Untuk menentukan bobot tiap pekerjaan maka harus dihitung dahulu volume pekerjaan dan biaya nominal dari seluruh pekerjaan tersebut. Volume pekerjaan dapat ditentukan dengan melakukan perhitungan pada gambar rencana dan shop drawing yang ada. Biaya nominal atau anggaran biaya adalah jumlah dari masing-masing hasil perkalian volume dengan harga satuan pekerjaan yang bersangkutan. Secara umum dapat dirumuskan :

$$\text{RAB} = \Sigma (\text{VOLUME} \times \text{HARGA SATUAN PEKERJAAN})$$

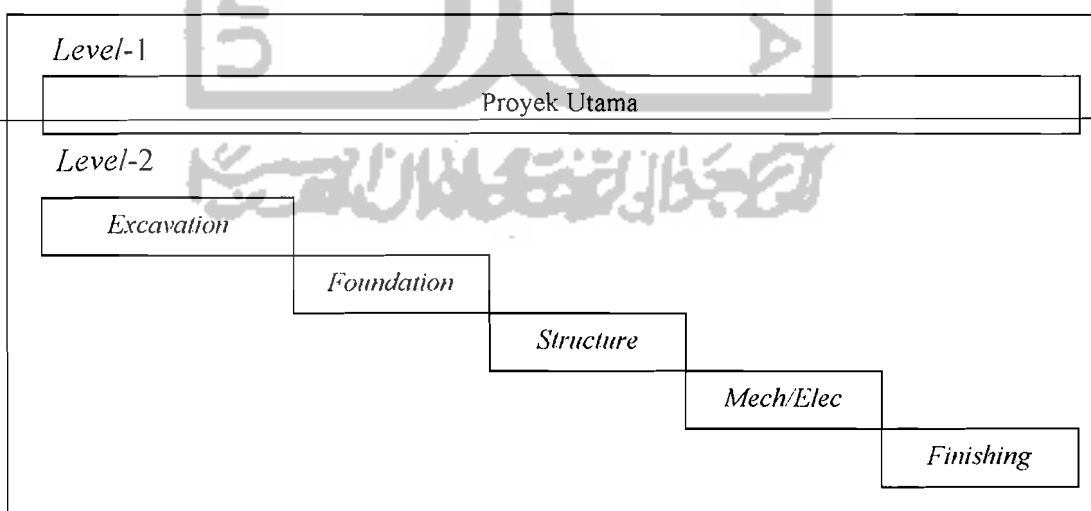
(Sumber: Bachtiar Ibrahim, 1993)

3.4 Penerapan *Bar-chart* Pada WBS

Diagram balok dibuat untuk memberikan susunan rangkaian jadwal rencana kerja proyek. Diagram balok ini dibuat pada masing-masing *level* WBS, dengan tujuan untuk memberikan perincian jadwal kegiatan yang lebih detail pada *level* dibawahnya. Pada gambar 3.9 dibawah ini menunjukkan perbandingan 2 *bar-chart* untuk membandingkan 2 *schedule*. Gambar *bar-chart* diunjukkan pada tiap *level* WBS suatu proyek . Panjang batang menggambarkan durasinya, lama pekerjaan (durasi) waktunya akan lebih panjang atau meningkat jika kita bergerak ke kanan.

Bar chart I menunjukkan estimasi durasi dari proyek secara keseluruhan, sedangkan *bar-chart* II menunjukkan penjabaran waktu dari masing-masing komponen yang terjadwal secara terpisah dengan menggunakan sub-proyek pada *level-2*. Dengan penjabaran *schedule* pada masing-masing *level* WBS maka jadwal pekerjaan proyek dapat dikembangkan secara detail dan mempunyai hubungan satu sama lain. Dengan demikian pada pekerjaan atau tugas pada *level* WBS terendah akan mendefinisikan secara jelas tujuan atau sasaran proyek, sehingga kemajuan prestasi dan penyelesaian pekerjaan dapat dievaluasi lebih mudah selama proses konstruksi.

Urutan penyajian *bar-chart* dimulai dari *level* yang terendah, dengan menyusun jadwal rencana kerja dari kegiatan proyek yang telah dijabarkan pada *level-level* WBS. Hal ini dilakukan untuk mempermudah penyusunan urutan pekerjaan atau penyesuaian hubungan antar pekerjaan.



Gg 3.9 Bar-chart Pada Tiap-tiap *level* WBS
(Sumber: Richard H. Clough, 1981)

3.5 Penerapan Kurva-S Pada WBS

Penerapan kurva-S pada WBS ini berdasarkan *bar-chart* yang telah dibuat, dengan tujuan untuk menunjukkan secara kuantitas hubungan antara waktu dan biaya. Urutan penyajian kurva-S ini dimulai dari level terendah untuk mempermudah pengakumulasian dari level terendah ke level di atasnya.

Pada hakekatnya diagram balok dan kurva pengendalian dari masing-masing *level* berkaitan erat dengan diagram balok dan kurva pengendalian WBS *level* dibawahnya. WBS pada *level* yang lebih tinggi merupakan nilai kumulatif dari WBS *level* dibawahnya, sehingga WBS *level-1* merupakan nilai kumulatif dari WBS *level-2*, sedangkan WBS *level-2* merupakan nilai kumulatif dari WBS *level-3* dan WBS *level-3* merupakan nilai kumulatif dari WBS *level-4*. Sehingga nantinya pada masing-masing *level* WBS pada setiap elemennya akan dibuat *bar-chart* dan kurva-S.